

Modell alapú diagnosztika diszkrét módszerekkel

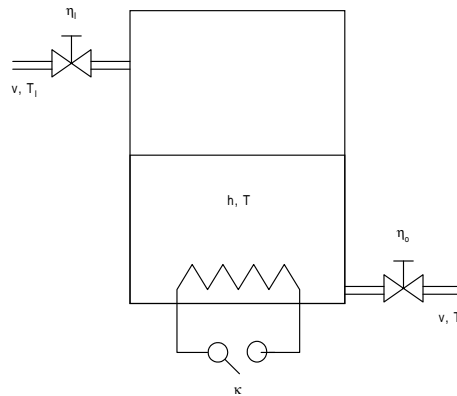
Modellezés
Gyakorlat

2010

1. Kávéfőzőgép modellje

A feladat

A kávéfőzőgép egy tartály, amelyben egy elektromos, ki-bekapcsolható fűtőtest melegíti a vizet, amelyet a csapból egy beömlő szeleppel pótolhatunk, és az elkészült forró vizet egy kiömlő szelep segítségével eresztethetjük rá az őrölt kávéra (a folyamatábrát ld. a 1 ábrán). Készítsük el a rendszer diagnosztikai célú modelljét, ha a vízszintet és a víz



1. ábra. A kávéfőzőgép folyamatábrája

hőmérsékletét mérni tudjuk!

Megoldás

A folyamatábra. az 1. ábrán látható.

Modellezési feltételek.

1. Csak a vízforraló részt írjuk le
2. Tökéletesen kevert

3. Konstans fizikai tulajdonságok
4. Álló állandó keresztmetszetű (A) tartály
5. Állandó H fűtőteljesítmény, bináris (κ) kapcsolóval

A modellben szereplő változók és paraméterek .

t	idő [s]	T_I	befolyási hőmérséklet [K]
h	vízszint [m]	H	fűtőteljesítmény [Joule/sec]
v_I	beömlő térfogatsebesség [m^3/s]	v_O	kiömlő térfogatsebesség [m^3/s]
c_p	fajhő [Joule/kgK]	A	keresztmetszet [m^2]
ρ	sűrűség [kg/m^3]	T	hőmérséklet [K]
κ	bináris fűtéskapcsoló [1/0]		

Modellegyenletek. Dinamikus mérlegegyenletek a vízre

- tömegmérleg

$$\frac{dM}{dt} = \rho v_I - \rho v_O \quad (1)$$

- energia mérleg

$$\frac{dE}{dt} = c_P \rho T_I v_I - c_P \rho T v_O + \kappa H \quad (2)$$

Kiegészítő egyenletek

$$M = \rho Ah \quad (3)$$

$$E = c_P \rho Ah T \quad (4)$$

A kiegészítő egyenleteket a mérleg-egyenletekbe helyettesítve, elvégezve a deriválást, és a (2) egyenletbe a (1) átalakított alakját beírva az alábbi két differenciálegyenlethez jutunk.

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1}{A} v_I - \frac{1}{A} v_O \quad (5)$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{1}{A} v_I T_I \frac{1}{h} - \frac{1}{A} v_O T \frac{1}{h} + \frac{H}{c_P \rho A} \kappa \frac{1}{h} \quad (6)$$

Kezdeti értékek: $h(0) = h_0, T(0) = T_0$

Paraméterek. : A, H, c_P, ρ

Változók (jelek).

- állapotváltozók (x): h, T
- bemenetek (u): v_I, v_O, T_I, κ
- kimenetek (y): h, T

2. Házi feladat

Tekintsünk egy felül nyílt, szabad kifolyásos ($v_{ki} = Kh$) tartályt, amelyben állandó hőmérsékletű vizet tárolunk. A vizet egy változtatható fordulatszámú szivattyú nyomja a tartályba egy kétállású (nyitva vagy zárva) beömlő szelepen keresztül, a vizet elvezetni pedig egy ugyancsak kétállású (nyitva vagy zárva) kiömlő szelepen keresztül lehet.

- (a) Készítsük el a hibamentes tartály egyszerű diagnosztikai célú modelljét!
- (b) Tegyük fel, hogy a tartály falán h^* magasságban lyuk keletkezik, amelyen a víz szabad kifolyással távozhat. Készítsük el a lyukas falú tartály egyszerű diagnosztikai célú modelljét is az előző modellt felhasználva!